

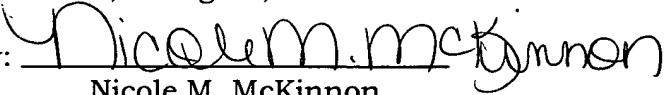
IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

INVENTOR(S): Hajime NAKAMURA, et al. APPLICANT: KDDI CORPORATION
U.S.S.N.: Not Yet Assigned ART UNIT: Not Yet Assigned
FILED: HEREWITH EXAMINER: Not Yet Assigned

FOR: WAVELENGTH PATH SWITCHING NODE APPARATUS AND WAVELENGTH
PATH ALLOCATION METHOD

CERTIFICATE OF EXPRESS MAILING (Label No.: EV 438989761 US)

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 C.F.R. section 1.10, on February 26, 2004 and is addressed to Mail Stop PATENT APPLICATION, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Arlington, VA 22313-1450.

By: 
Nicole M. McKinnon

Mail Stop PATENT APPLICATION
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Arlington, VA 22313-1450

TRANSMITTAL OF CERTIFIED COPIES

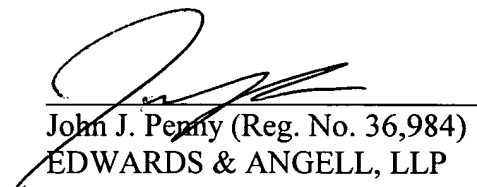
Sir:

Attached please find two certified copies of the foreign application from which priority is claimed for this case:

Country: JAPAN
Application No.: 2003-053249
Filing Date: 28 February 2003

Respectfully submitted,

Date: February 26, 2004
Customer No.: 21874


John J. Penny (Reg. No. 36,984)
EDWARDS & ANGELL, LLP
P.O. Box 55874
Boston, MA 02205
Tel: (617) 517-5549
Fax (617) 439-4170

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 2 月 2 8 日

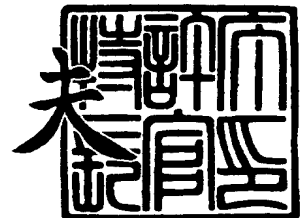
出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 0 5 3 2 4 9
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 5 3 2 4 9]

出 願 人
Applicant(s): K D D I 株 式 会 社

2 0 0 4 年 1 月 1 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫





【書類名】 特許願

【整理番号】 J10895A1

【提出日】 平成15年 2月28日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04J 14/00

【発明の名称】 波長パス交換ノード装置及び波長パス割付け方法

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県上福岡市大原 2 丁目 1 番 1 5 号 株式会社ケイデ
イーディーアイ研究所内

【氏名】 中村 元

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県上福岡市大原 2 丁目 1 番 1 5 号 株式会社ケイデ
イーディーアイ研究所内

【氏名】 横山 浩之

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県上福岡市大原 2 丁目 1 番 1 5 号 株式会社ケイデ
イーディーアイ研究所内

【氏名】 野本 真一

【特許出願人】

【識別番号】 000208891

【氏名又は名称】 K D D I 株式会社

【代理人】

【識別番号】 100101465

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 正和

【代理人】

【識別番号】 100064908

【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】 100089037

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 隆

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0007395

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 波長パス交換ノード装置及び波長パス割付け方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 波長分割多重伝送方式により複数のトラヒックを複数の波長パスに割付けて多重伝送する光通信ネットワークに用いられる波長パス交換ノード装置であって、

入力トラヒックのパケットを蓄積するバッファと、

前記バッファからパケットを取り出して、半固定の初期パスと動的割当用の追加パスに、初期パスを最優先として分配するパケット送出制御手段と、

前記パケット送出制御手段におけるパケット単位の分配状況に基づいて追加パスの割付けを制御する制御手段と、

前記追加パスの割付け制御に従って波長パスの交換を行う波長パス交換手段と

、

を備えたことを特徴とする波長パス交換ノード装置。

【請求項 2】 波長分割多重伝送方式により複数のトラヒックを複数の波長パスに割付けて多重伝送する光通信ネットワークに用いられる波長パス交換ノード装置であって、

半固定の初期パスと動的割当用の追加パスに、初期パスを最優先として分配されている入力トラヒックのパケットを監視する監視手段と、

前記監視により得られたパケット単位の分配状況に基づいて追加パスの割付けを制御する制御手段と、

前記追加パスの割付け制御に従って波長パスの交換を行う波長パス交換手段と

、

を備えたことを特徴とする波長パス交換ノード装置。

【請求項 3】 波長分割多重伝送方式により複数のトラヒックを複数の波長パスに割付けて多重伝送する光通信ネットワークに用いられる波長パス交換ノード装置であって、

半固定の初期パスと動的割当用の追加パスに、初期パスを最優先として分配されている入力トラヒックのパケットを監視する監視手段と、

前記監視により得られたパケット単位の分配状況に基づいて追加パスの割付けを制御する第 1 の制御手段と、

前記第 1 の制御手段の追加パスの割付け制御に従って波長パスの交換を行う第 1 の波長パス交換手段と、

前記入力トラヒックのパケットを蓄積するバッファと、

前記バッファからパケットを取り出して、初期パスと追加パスに、初期パスを最優先として分配するパケット送出制御手段と、

前記パケット送出制御手段におけるパケット単位の分配状況に基づいて追加パスの割付けを制御する第 2 の制御手段と、

前記第 2 の制御手段の追加パスの割付け制御に従って波長パスの交換を行う第 2 の波長パス交換手段と、

を備えたことを特徴とする波長パス交換ノード装置。

【請求項 4】 前記パケット送出制御手段は、所定の優先順位に従って追加パスへの分配を行うことを特徴とする請求項 1 または請求項 3 に記載の波長パス交換ノード装置。

【請求項 5】 前記制御手段は、パケットが分配されている時に、少なくとも一つの予備の追加パスを割付けることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかの項に記載の波長パス交換ノード装置。

【請求項 6】 波長分割多重伝送方式により複数のトラヒックを複数の波長パスに割付けて多重伝送する光通信ネットワークに用いられる波長パス交換ノード装置における波長パス割付け方法であって、

入力トラヒックのパケットをバッファに蓄積する過程と、

前記バッファからパケットを取り出して、半固定の初期パスと動的割当用の追加パスに、初期パスを最優先として分配するパケット分配過程と、

前記パケット分配過程におけるパケット単位の分配状況に基づいて追加パスの割付けを制御する過程と、

を含むことを特徴とする波長パス割付け方法。

【請求項 7】 波長分割多重伝送方式により複数のトラヒックを複数の波長パスに割付けて多重伝送する光通信ネットワークに用いられる波長パス交換ノード装置における波長パス割付け方法であって、

ド装置における波長パス割付け方法であって、

半固定の初期パスと動的割当用の追加パスに、初期パスを最優先として分配されている入力トラヒックの packets を監視する過程と、

前記監視により得られた packets 単位の分配状況に基づいて追加パスの割付けを制御する過程と、

を含むことを特徴とする波長パス割付け方法。

【請求項 8】 波長分割多重伝送方式により複数のトラヒックを複数の波長パスに割付けて多重伝送する光通信ネットワークに用いられる波長パス交換ノード装置における波長パス割付け方法であって、

半固定の初期パスと動的割当用の追加パスに、初期パスを最優先として分配されている入力トラヒックの packets を監視する過程と、

前記監視により得られた packets 単位の分配状況に基づいて、第 1 の波長パス交換手段における追加パスの割付けを制御する第 1 の制御過程と、

前記入力トラヒックの packets をバッファに蓄積する過程と、

前記バッファから packets を取り出して、初期パスと追加パスに、初期パスを最優先として分配する packets 分配過程と、

前記 packets 分配過程における packets 単位の分配状況に基づいて、第 2 の波長パス交換手段における追加パスの割付けを制御する第 2 の制御過程と、

を含むことを特徴とする波長パス割付け方法。

【請求項 9】 前記 packets 分配過程において、所定の優先順位に従って追加パスへの分配を行うことを特徴とする請求項 6 または請求項 8 に記載の波長パス割付け方法。

【請求項 10】 前記制御過程において、 packets が分配されている時に、少なくとも一つの予備の追加パスを割付けることを特徴とする請求項 6 乃至請求項 9 のいずれかの項に記載の波長パス割付け方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、波長分割多重伝送方式 (Wavelength Division Multiplexing: WDM)

M)を採用した光通信ネットワーク(WDM網)における波長パス交換ノード装置及び波長パス割付け方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の波長パス交換ノード装置は、複数の自ノード収容装置(例えばIPルータ)からWDM網に出力すべきトラヒックを監視し、この監視結果に基づいて波長パスの割付けを自律的に制御している(例えば、特許文献1参照)。そして、WDM網において、一对の波長パス交換ノード装置により、シグナリングを行わずに、その対向する区間の波長パスを動的に追加及び削減することがなされている。これにより、シグナリングに要する構成が簡略化できるとともに、統計多重効果による波長使用効率の向上が図られている。また、複数区間に渡り設定される波長パスについては、一对の波長パス交換ノード装置をタンデムに接続することによって対応している。

【0003】

【特許文献1】

特開2001-333045号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した従来の技術では、複数のパケットからなるトラヒックを監視単位として波長パスの増減を行うので、パケット単位のトラヒック変動に追従して波長パスの割付けを制御することができない。

【0005】

本発明は、このような事情を考慮してなされたもので、その目的は、パケット単位のトラヒック変動に追従して波長パスの割付けを制御することにより、波長資源の利用効率の向上を図ることができる波長パス交換ノード装置及び波長パス割付け方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために、請求項1に記載の波長パス交換ノード装置は、

波長分割多重伝送方式により複数のトラヒックを複数の波長パスに割付けて多重伝送する光通信ネットワークに用いられる波長パス交換ノード装置であって、入力トラヒックのパケットを蓄積するバッファと、前記バッファからパケットを取り出して、半固定の初期パスと動的割当用の追加パスに、初期パスを最優先として分配するパケット送出制御手段と、前記パケット送出制御手段におけるパケット単位の分配状況に基づいて追加パスの割付けを制御する制御手段と、前記追加パスの割付け制御に従って波長パスの交換を行う波長パス交換手段とを備えたことを特徴としている。

【 0 0 0 7 】

請求項 2 に記載の波長パス交換ノード装置は、波長分割多重伝送方式により複数のトラヒックを複数の波長パスに割付けて多重伝送する光通信ネットワークに用いられる波長パス交換ノード装置であって、半固定の初期パスと動的割当用の追加パスに、初期パスを最優先として分配されている入力トラヒックのパケットを監視する監視手段と、前記監視により得られたパケット単位の分配状況に基づいて追加パスの割付けを制御する制御手段と、前記追加パスの割付け制御に従って波長パスの交換を行う波長パス交換手段とを備えたことを特徴としている。

【 0 0 0 8 】

請求項 3 に記載の波長パス交換ノード装置は、波長分割多重伝送方式により複数のトラヒックを複数の波長パスに割付けて多重伝送する光通信ネットワークに用いられる波長パス交換ノード装置であって、半固定の初期パスと動的割当用の追加パスに、初期パスを最優先として分配されている入力トラヒックのパケットを監視する監視手段と、前記監視により得られたパケット単位の分配状況に基づいて追加パスの割付けを制御する第 1 の制御手段と、前記第 1 の制御手段の追加パスの割付け制御に従って波長パスの交換を行う第 1 の波長パス交換手段と、前記入力トラヒックのパケットを蓄積するバッファと、前記バッファからパケットを取り出して、初期パスと追加パスに、初期パスを最優先として分配するパケット送出制御手段と、前記パケット送出制御手段におけるパケット単位の分配状況に基づいて追加パスの割付けを制御する第 2 の制御手段と、前記第 2 の制御手段の追加パスの割付け制御に従って波長パスの交換を行う第 2 の波長パス交換手段

とを備えたことを特徴としている。

【 0 0 0 9 】

請求項 4 に記載の波長パス交換ノード装置においては、前記パケット送出制御手段は、所定の優先順位に従って追加パスへの分配を行うことを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

請求項 5 に記載の波長パス交換ノード装置においては、前記制御手段は、パケットが分配されている時に、少なくとも一つの予備の追加パスを割付けることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

請求項 6 に記載の波長パス割付け方法は、波長分割多重伝送方式により複数のトラヒックを複数の波長パスに割付けて多重伝送する光通信ネットワークに用いられる波長パス交換ノード装置における波長パス割付け方法であって、入力トラヒックのパケットをバッファに蓄積する過程と、前記バッファからパケットを取り出して、半固定の初期パスと動的割当用の追加パスに、初期パスを最優先として分配するパケット分配過程と、前記パケット分配過程におけるパケット単位の分配状況に基づいて追加パスの割付けを制御する過程とを含むことを特徴としている。

【 0 0 1 2 】

請求項 7 に記載の波長パス割付け方法は、波長分割多重伝送方式により複数のトラヒックを複数の波長パスに割付けて多重伝送する光通信ネットワークに用いられる波長パス交換ノード装置における波長パス割付け方法であって、半固定の初期パスと動的割当用の追加パスに、初期パスを最優先として分配されている入力トラヒックのパケットを監視する過程と、前記監視により得られたパケット単位の分配状況に基づいて追加パスの割付けを制御する過程とを含むことを特徴としている。

【 0 0 1 3 】

請求項 8 に記載の波長パス割付け方法は、波長分割多重伝送方式により複数のトラヒックを複数の波長パスに割付けて多重伝送する光通信ネットワークに用いられる波長パス交換ノード装置における波長パス割付け方法であって、半固定の

初期パスと動的割当用の追加パスに、初期パスを最優先として分配されている入力トラヒックの packets を監視する過程と、前記監視により得られた packets 単位の分配状況に基づいて、第 1 の波長パス交換手段における追加パスの割付けを制御する第 1 の制御過程と、前記入力トラヒックの packets をバッファに蓄積する過程と、前記バッファから packets を取り出して、初期パスと追加パスに、初期パスを最優先として分配する packets 分配過程と、前記 packets 分配過程における packets 単位の分配状況に基づいて、第 2 の波長パス交換手段における追加パスの割付けを制御する第 2 の制御過程とを含むことを特徴としている。

【 0 0 1 4 】

請求項 9 に記載の波長パス割付け方法においては、前記 packets 分配過程において、所定の優先順位に従って追加パスへの分配を行うことを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

請求項 1 0 に記載の波長パス割付け方法においては、前記制御過程において、packets が分配されている時に、少なくとも一つの予備の追加パスを割付けることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照し、本発明の実施形態について説明する。

図 1 は、本発明の一実施形態による波長パス交換ノード装置 2 a, 2 b を備えた WDM 網の構成例の概略を示すブロック図である。この WDM 網はポイント・トゥ・ポイント接続の構成のものである。図 1 に示す WDM 網においては、波長パス始点側の波長パス交換ノード装置（以下、単にノード装置と称する）2 a から波長パス終点側のノード装置 2 b に向かう方向へ、トラヒックが流れる。

【 0 0 1 7 】

初めに、図 1 の WDM 網全体の構成と動作を説明する。

図 1 において、ノード装置 2 a は、複数の IP ルータ（以下、単にルータと称する）1 とそれぞれ光ファイバケーブルで接続されている。また、ノード装置 2 a は、半固定の波長パスを設定する光クロスコネクタ装置（OXC）3 a と光ファイバケーブルで接続されている。OXC 3 a は対向する OXC 3 b と光ファイ

バーケーブルで接続されている。ノード装置 2 b は、O X C 3 b と光ファイバケーブルで接続されるとともに、複数のルータ 1 とそれぞれ光ファイバケーブルで接続されている。

【 0 0 1 8 】

ノード装置 2 a は、各ルータ 1 からの入力トラヒックを複数の波長パスに割付けて O X C 3 a に出力する。O X C 3 a は入力された各波長パスのトラヒックを多重して O X C 3 b に送信する。O X C 3 b は、O X C 3 a から受信した各波長パスのトラヒックを分離してノード装置 2 b に出力する。ノード装置 2 b は、入力された複数の波長パスのトラヒックをそれぞれ対応するルータ 1 へ出力する。

【 0 0 1 9 】

次に、ノード装置 2 a の構成及び動作を説明する。

図 1 において、ノード装置 2 a は、パケット分配部 1 1 と光スイッチ 1 2 （波長パス交換手段）と制御部 1 3 を備える。パケット分配部 1 1 は、ルータ 1 の各々に対応して設けられている。パケット分配部 1 1 は、対応するルータ 1 からの入力トラヒックのパケットを、半固定の波長パスである初期パスと動的割当用の波長パスである追加パスとに分配する。初期パスに分配されたパケットは、光スイッチ 1 2 の初期パス用入力ポートに出力される。追加パスに分配されたパケットは、光スイッチ 1 2 の追加パス用入力ポートに出力される。

【 0 0 2 0 】

光スイッチ 1 2 は、制御部 1 3 からの波長パス交換設定に従って波長パスの交換を行う。初期パス用入力ポートの入力パケットについては、初期設定された初期パス用出力ポートへ出力する。この初期パス用入力ポートと初期パス用出力ポートの接続関係は、半固定的に設定される。追加パス用入力ポートの入力パケットについては、適宜設定された追加パス用出力ポートへ出力する。この追加パス用入力ポートと追加パス用出力ポートの接続関係は、動的に設定される。各出力ポートにおいては、所定の波長への変換が行われる。各出力ポートの出力は O X C 3 a に接続されている。

【 0 0 2 1 】

制御部 1 3 は、各パケット分配部 1 1 から、初期パスと波長パスへのパケット

単位の分配状況を示すパケット分配信号を受け取る。制御部 13 は、このパケット分配信号により、初期パスと波長パスへのパケット単位の分配状況を把握する。そして、把握したパケット単位の分配状況に基づいて追加パスの割付けを制御する。これにより、後段のノード装置 2b との間の追加パスの設定及び解放が自律的に行われる。

【0022】

図 2 は、パケット分配部 11 の構成を示すブロック図である。図 2 において、パケット分配部 11 は、光－電気変換器（O/E）31 とバッファ 32 とパケット送出制御部 33 と電気－光変換器（E/O）34 とを備える。E/O 34 は、初期パスと追加パスの各々に対応して設けられている。初期パス用 E/O 34 の光出力は、光スイッチ 12 の初期パス用入力ポートに接続されている。各追加パス用 E/O 34 の光出力は、光スイッチ 12 の対応する追加パス用入力ポートにそれぞれ接続されている。

【0023】

O/E 31 は、ルータ 1 からの入力トラヒックのパケットを光信号から電気信号に変換してバッファ 32 に出力する。バッファ 32 は入力されたパケットを蓄積する。

【0024】

パケット送出制御部 33 は、バッファ 32 からパケットを取り出して、初期パス用 E/O 34 あるいは追加パス用 E/O 34 に出力する。ここで、パケット送出制御部 33 は、パケット分配信号を制御部 13 に出力する。各 E/O 34 は、入力されたパケットを電気信号から光信号に変換して、光スイッチ 12 の各々接続されている入力ポートに出力する。

【0025】

次に、パケット送出制御部 33 のパケット分配動作と、制御部 13 の追加パス割付け動作を説明する。

パケット送出制御部 33 は、パケットを初期パスと追加パスに分配する際に、初期パスに最優先で分配する。また、追加パスについては、所定の優先順位に従って分配を行う。この追加パスの優先順位は制御部 13 にも予め設定されている

。

制御部 1 3 は、パケットが分配されている時に、少なくとも一つの予備の追加パスを当該ルータ 1 からの入力トラヒックに対して割付けるようにする。

【 0 0 2 6 】

先ず、パケット送出制御部 3 3 は、バッファ 3 2 から最初のパケットを取り出すと、初期パス用 E / O 3 4 に出力する。ここで、パケット送出制御部 3 3 は、パケット分配信号により初期パスにパケットを分配中である旨を制御部 1 3 に通知する。この通知により、制御部 1 3 は、優先順位第 1 位の追加パスを予備として割付ける。

【 0 0 2 7 】

次いで、初期パス用 E / O 3 4 にパケットを出力中の期間において、バッファ 3 2 内にパケットが残っている場合には、バッファ 3 2 からパケットを取り出して優先順位第 1 位の追加パス用 E / O 3 4 に出力する。ここで、パケット送出制御部 3 3 は、パケット分配信号により初期パス及び一つの追加パスにパケットを分配中である旨を制御部 1 3 に通知する。この通知により、制御部 1 3 は、優先順位第 2 位の追加パスを予備として割付ける。

【 0 0 2 8 】

次いで、初期パス用 E / O 3 4 及び優先順位第 1 位の追加パス用 E / O 3 4 にパケットを出力中の期間において、バッファ 3 2 内にパケットが残っている場合には、バッファ 3 2 からパケットを取り出して優先順位第 2 位の追加パス用 E / O 3 4 に出力する。ここで、パケット送出制御部 3 3 は、パケット分配信号により初期パス及び二つの追加パスにパケットを分配中である旨を制御部 1 3 に通知する。この通知により、制御部 1 3 は、優先順位第 3 位の追加パスを予備として割付ける。以降、同様にして、初期パス及び予備以外の割付け済みの追加パスの全てにパケットが分配中であり、且つ新たなパケットを送出する際には、予備の追加パスが使用される。そして、次の優先順位の追加パスが予備として割付けられる。

【 0 0 2 9 】

また、初期パス用 E / O 3 4 へのパケット出力が終了した時に、バッファ 3 2

内にパケットが残っている場合には、初期パス用 E / O 3 4 へパケットが出力され、初期パスが使用される。そして、初期パス使用中の期間において、バッファ 3 2 内にパケットが残っている場合には、優先順位に従って順次追加パスが使用される。

【 0 0 3 0 】

上記したパケット分配方法により、パケットの送出時には初期パスは必ず使用される。さらに、追加パスは、優先順位の高いものから順に空きなく使用される。この結果として波長パスの使用効率は非常に向上する。

【 0 0 3 1 】

なお、制御部 1 3 は、新たな追加パスを割付けることができない場合には、追加パス制限信号をパケット分配部 1 1 に出力する。パケット送出制御部 3 3 は、追加パス制限信号を受信した場合には、既に使用中のパスのみで以降のパケットの伝送を行うようにする。

【 0 0 3 2 】

また、制御部 1 3 は、割付け済みの追加パスのうち、最も優先順位が低い追加パスが使用されていない時に、その追加パスより一つ優先順位が高い追加パスも使用されていないければ、その最も優先順位が低い追加パスを解放する。パケットが使用されていないことの判断は、パケットを連続送出する最小時間間隔以上の期間において、当該追加パスにパケットが継続して分配されないことを以って行う。

【 0 0 3 3 】

次に、ノード装置 2 b の構成及び動作を説明する。

図 1 において、ノード装置 2 b は、監視部 2 1 と光スイッチ 2 2（波長パス交換手段）と制御部 2 3 を備える。監視部 2 1 は、ルータ 1 の各々に対応して設けられている。

【 0 0 3 4 】

光スイッチ 2 2 は、制御部 2 3 からの波長パス交換設定に従って波長パスの交換を行う。光スイッチ 2 2 には、O X C 3 b から各波長パスのトラヒックが分離されて入力される。初期パスのパケットは所定の初期パス用入力ポートに入力さ

れる。追加パスの packets は所定の追加パス用入力ポートに入力される。初期パス用入力ポートの入力 packets は、送達先のルータ 1 用に初期設定された初期パス用出力ポートへ出力される。この初期パス用入力ポートと初期パス用出力ポートの接続関係は、半固定的に設定される。追加パス用入力ポートの入力 packets は、送達先のルータ 1 用に適宜設定された追加パス用出力ポートへ出力する。この追加パス用入力ポートと追加パス用出力ポートの接続関係は、動的に設定される。各出力ポートにおいては、所定の波長への変換が行われる。各出力ポートの出力は、それぞれ対応する監視部 2 1 に接続されている。

【 0 0 3 5 】

監視部 2 1 には、対応するルータ 1 へ送達すべきトラヒックの packets が、初期パスと追加パスに分配されて入力される。監視部 2 1 は、各波長パスの packets を監視する。これら各波長の packets は、監視部 2 1 を介して対応するルータ 1 へ出力される。

【 0 0 3 6 】

制御部 2 3 は、各監視部 2 1 から、初期パスと波長パスへの packets 単位の分配状況を示す packets 分配信号を受け取る。制御部 1 3 は、この packets 分配信号により、初期パスと波長パスへの packets 単位の分配状況を把握する。そして、把握した packets 単位の分配状況に基づいて追加パスの割付けを制御する。

【 0 0 3 7 】

図 3 は、監視部 2 1 の構成を示すブロック図である。図 3 において、監視部 2 1 は、packets 検出部 4 1 と監視通知部 4 2 と合波部 4 3 を備える。packets 検出部 4 1 は、初期パスと追加パスの各々に対応して設けられている。初期パス用 packets 検出部 4 1 の光入力、光スイッチ 1 2 の初期パス用出力ポートに接続されている。各追加パス用 packets 検出部 4 1 の光入力、光スイッチ 1 2 の対応する追加パス用出力ポートにそれぞれ接続されている。

【 0 0 3 8 】

packets 検出部 4 1 は、入力される光信号を観測して packets 入力の有無を判定する。そして、packets が入力されたことを検出すると、監視通知部 4 2 に通知する。監視通知部 4 2 は、各 packets 検出部 4 1 からの packets 入力通知によ

り、パケット分配信号を作成して制御部 2 3 へ出力する。

【0 0 3 9】

各波長パスのパケットはそれぞれ監視部 4 1 を介して合波部 4 3 に入力される。合波部 4 3 は、入力されたパケットの光信号を合波して対応するルータ 1 へ出力する。

【0 0 4 0】

制御部 2 3 は、上記制御部 1 3 と同様に、各監視部 2 1 からのパケット分配信号に基づいて追加パスの割付けを行う。これにより、前段のノード装置 2 a との間の追加パスの設定及び解放が自律的に行われる。

【0 0 4 1】

なお、上述した実施形態において、パケット分配部 1 1 を対向するルータ 1 側に配置するようにしてもよい。同様に、監視部 2 1 を対向するルータ 1 側に配置するようにしてもよい。

【0 0 4 2】

次に、本発明の他の実施形態による波長パス交換ノード装置として中継ノード装置を説明する。図 4 は、本発明の一実施形態による中継ノード装置 5 0 の構成を示すブロック図である。この図 4 において図 1 の各部に対応する部分には同一の符号を付け、その説明を省略する。

【0 0 4 3】

図 4 に示す中継ノード装置 5 0 は、中継ノードをタンデムに接続することにより WDM 網を構成して、複数区間に渡り波長パスを設定するためのものである。図 4 において、中継ノード装置 5 0 は、光スイッチ 5 1 a（第 1 の波長パス交換手段）と光スイッチ 5 1 b（第 2 の波長パス交換手段）と光スイッチ 5 1 a 用の制御部 2 3（第 1 の制御手段）と光スイッチ 5 1 b 用の制御部 1 3（第 2 の制御手段）と監視部 2 1 とパケット分配部 1 1 とを備える。監視部 2 1 とパケット分配部 1 1 は対で設けられている。

【0 0 4 4】

入力側の光スイッチ 5 1 a には、O X C から各追加パスに分配されたパケットが入力される。光スイッチ 5 1 a は、制御部 2 3 からの波長パス交換設定に従っ

て波長パスの交換を行い、各追加パスの入力パケットをそれぞれの追加パスに対応する監視部 2 1 へ出力する。

【 0 0 4 5 】

監視部 2 1 には、光スイッチ 5 1 a から追加パスのパケットが入力され、また、O X C から初期パスのパケットが入力される。監視部 2 1 は、初期パスと追加パスの入力パケットをそれぞれ監視してパケット分配信号を作成し、制御部 2 3 へ出力する。制御部 2 3 は、各監視部 2 1 からのパケット分配信号に基づいて追加パスの割付けを行う。これにより、前段のノード装置との間の追加パスの設定及び解放が自律的に行われる。

【 0 0 4 6 】

監視部 2 1 に入力されたパケットは、対応するパケット分配部 1 1 に出力される。パケット分配部 1 1 には、監視部 2 1 から追加パスのパケットが入力され、また、O X C から初期パスのパケットが入力される。パケット分配部 1 1 は、入力パケットを初期パスと追加パスに分配するとともに、パケット分配信号を制御部 1 3 へ出力する。また、パケット分配部 1 1 は、制御部 1 3 からの追加パス制限信号により追加パスの新規使用を禁止する。

【 0 0 4 7 】

制御部 1 3 は、各パケット分配部 1 1 からのパケット分配信号に基づいて追加パスの割付けを行う。これにより、後段のノード装置との間の追加パスの設定及び解放が自律的に行われる。

【 0 0 4 8 】

パケット分配部 1 1 によって初期パスに分配されたパケットは、パケット分配部 1 1 から O X C に出力される。一方、追加パスに分配されたパケットは、パケット分配部 1 1 から光スイッチ 5 1 b に出力される。光スイッチ 5 1 b は、制御部 1 3 からの波長パス交換設定に従って波長パスの交換を行い、各追加パスの入力パケットをそれぞれの追加パスに対応する O X C へ出力する。

【 0 0 4 9 】

上述したように、本発明の実施形態によれば、初期パスと追加パスへのパケット単位の分配状況に基づいて追加パスの割付けが制御されるので、パケット単位

のトラヒック変動に追従した波長パスの割付け制御が可能となる。この結果として波長資源の利用効率の向上を図ることができる。

【 0 0 5 0 】

また、所定の優先順位に従って追加パスへの分配が行われるので、追加パスの利用効率が向上する。

【 0 0 5 1 】

また、パケットが分配されている時に、少なくとも一つの予備の追加パスが割付けられるので、パケット分配の安定性が向上する。

【 0 0 5 2 】

なお、上述した実施形態では、パケット分配部 1 1 において、入力される光信号を電気信号に変換してパケットのバッファリング及び分配を行うようにしたが、光信号のままで処理するようにしてもよい。図 5 に、光入力のパケットをそのままバッファリング及び分配するパケット分配部 1 1 のブロック構成を示す。図 5 において、バッファ 3 2 a は光バッファであり、光入力のパケットを蓄積する。パケット送出制御部 3 3 a は、バッファ 3 2 a からパケットを取り出して、初期パスと追加パスへの分配を行う。これにより、ルータ 1 からの光入力のパケットは、光信号のまま、分配先の波長パスに対応する光スイッチ 1 2 の入力ポートに出力される。この図 5 の実施形態によれば、光－電気変換による変換ロスがなくなるので光交換の効率が向上する。

【 0 0 5 3 】

以上、本発明の実施形態を図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。

【 0 0 5 4 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、初期パスと追加パスへのパケット単位の分配状況に基づいて追加パスの割付けが制御されるので、パケット単位のトラヒック変動に追従した波長パスの割付け制御が可能となる。この結果として波長資源の利用効率の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施形態による波長パス交換ノード装置 2 a, 2 b を備えた WDM 網の構成例の概略を示すブロック図である。

【図 2】 パケット分配部 1 1 の構成を示すブロック図である。

【図 3】 監視部 2 1 の構成を示すブロック図である。

【図 4】 本発明の一実施形態による中継ノード装置 5 0 の構成を示すブロック図である。

【図 5】 他の実施形態によるパケット分配部 1 1 の構成を示すブロック図である。

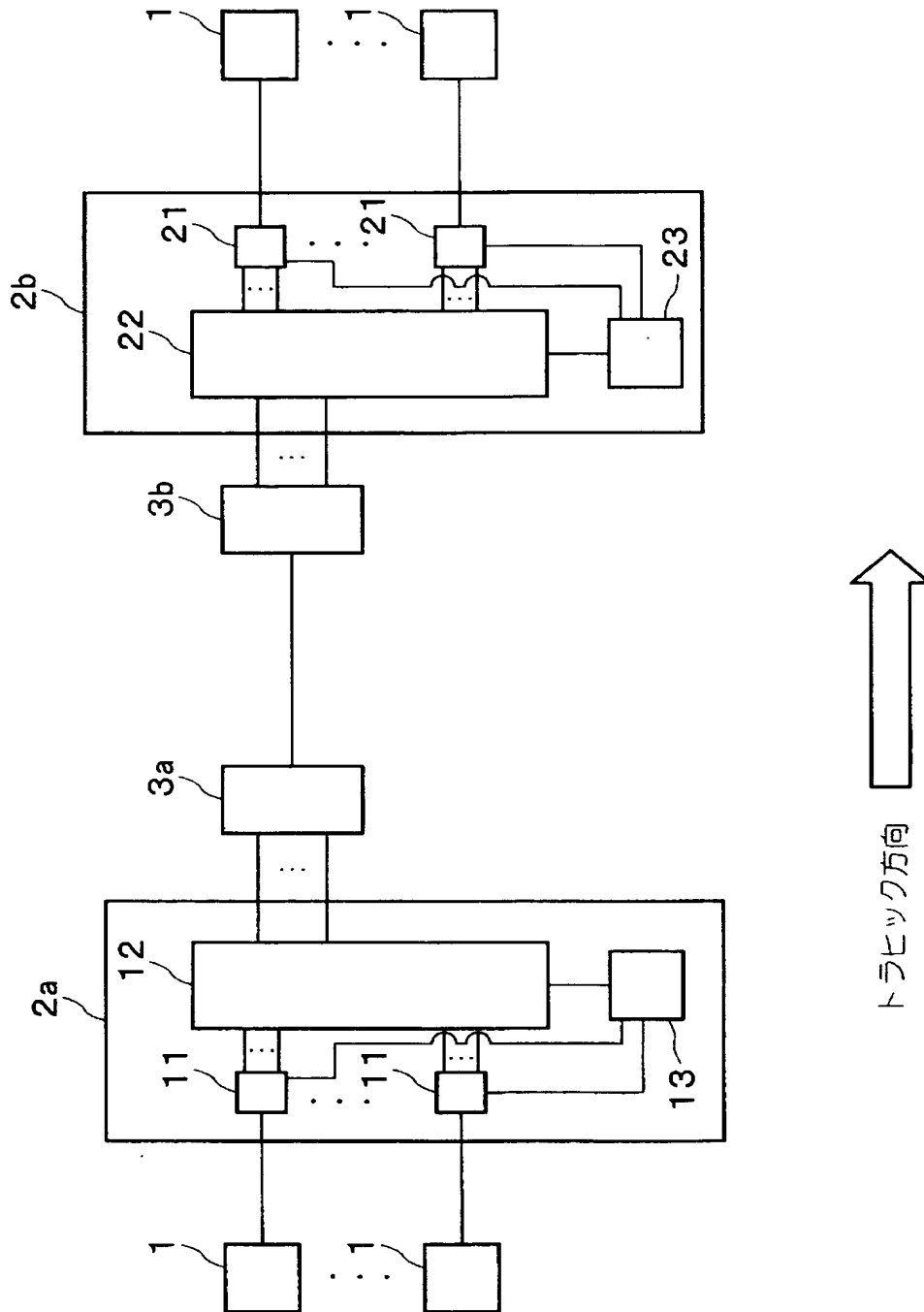
【符号の説明】

1…IP ルータ、2 a, 2 b…波長パス交換ノード装置、3 a, 3 b…光クロス
コネクタ装置、1 1…パケット分配部、1 2, 2 2, 5 1 a, 5 1 b…光スイッ
チ、1 3, 2 3…制御部、2 1…監視部、3 1…光-電気変換器 (O/E)、3
2, 3 2 a…バッファ、3 3, 3 3 a…パケット送出制御部、3 4…電気-光変
換器 (E/O)、4 1…パケット検出部、4 2…監視通知部、4 3…合波部、5
0…波長パス交換ノード装置 (中継ノード装置)

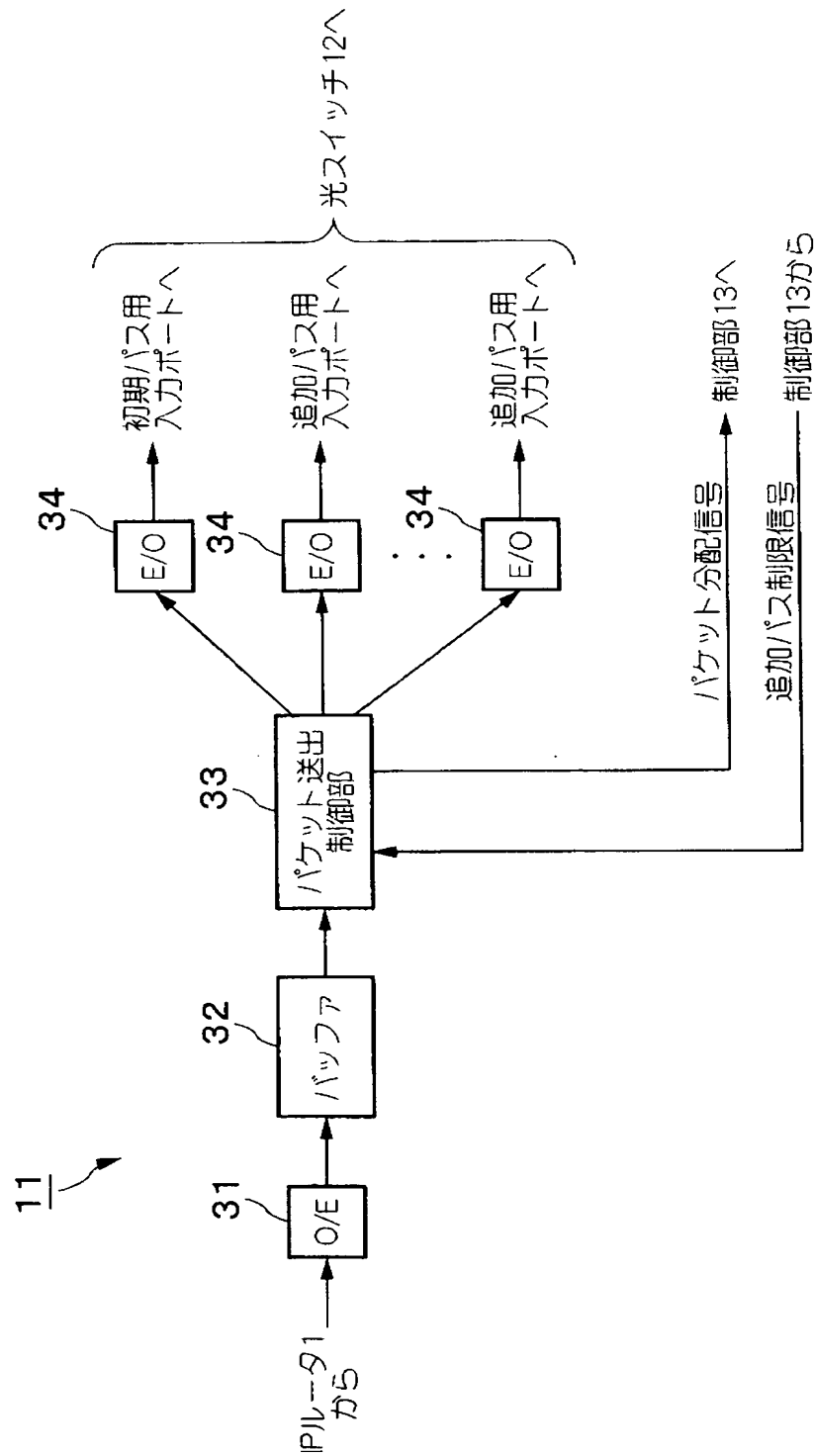
【書類名】

図面

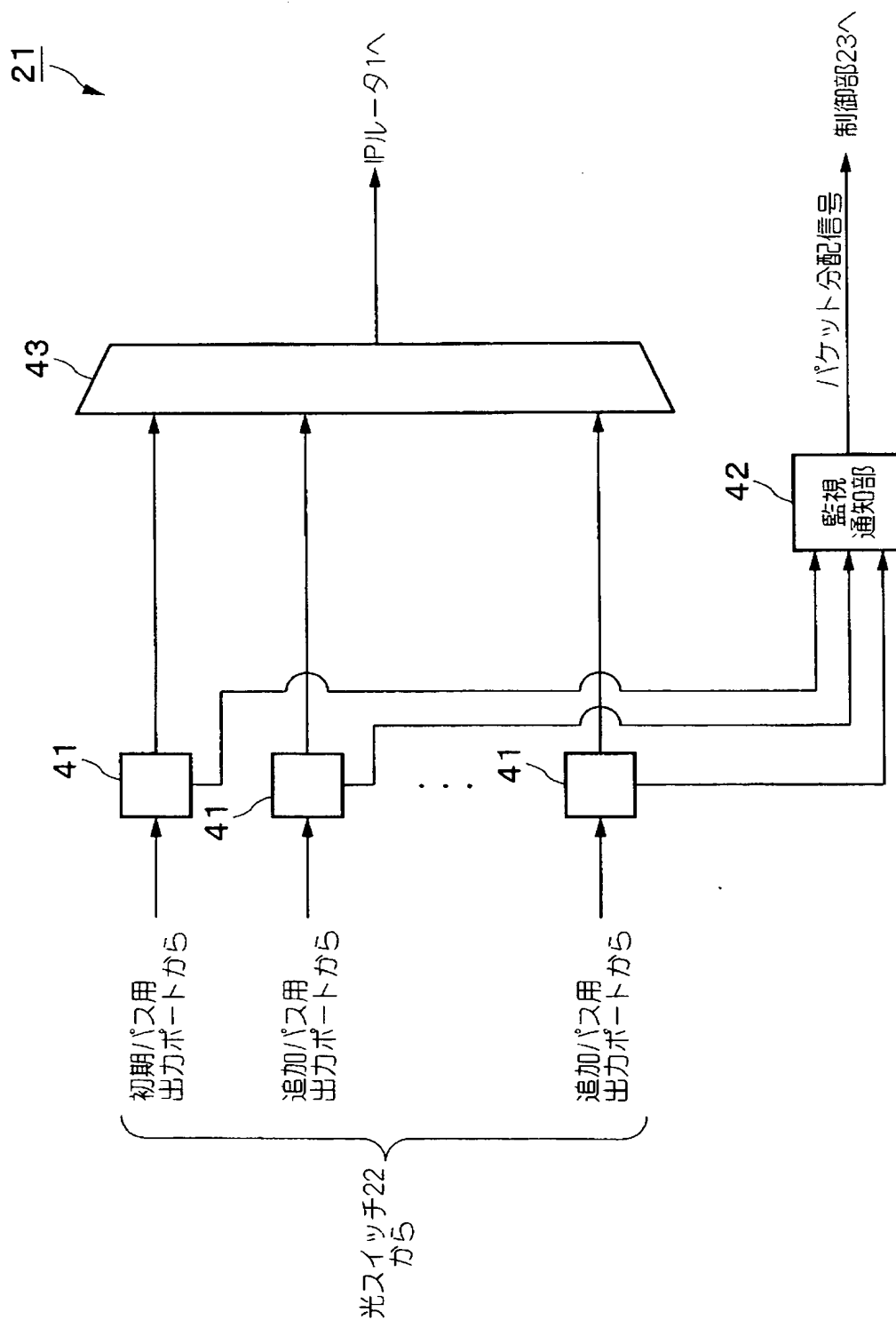
【図 1】



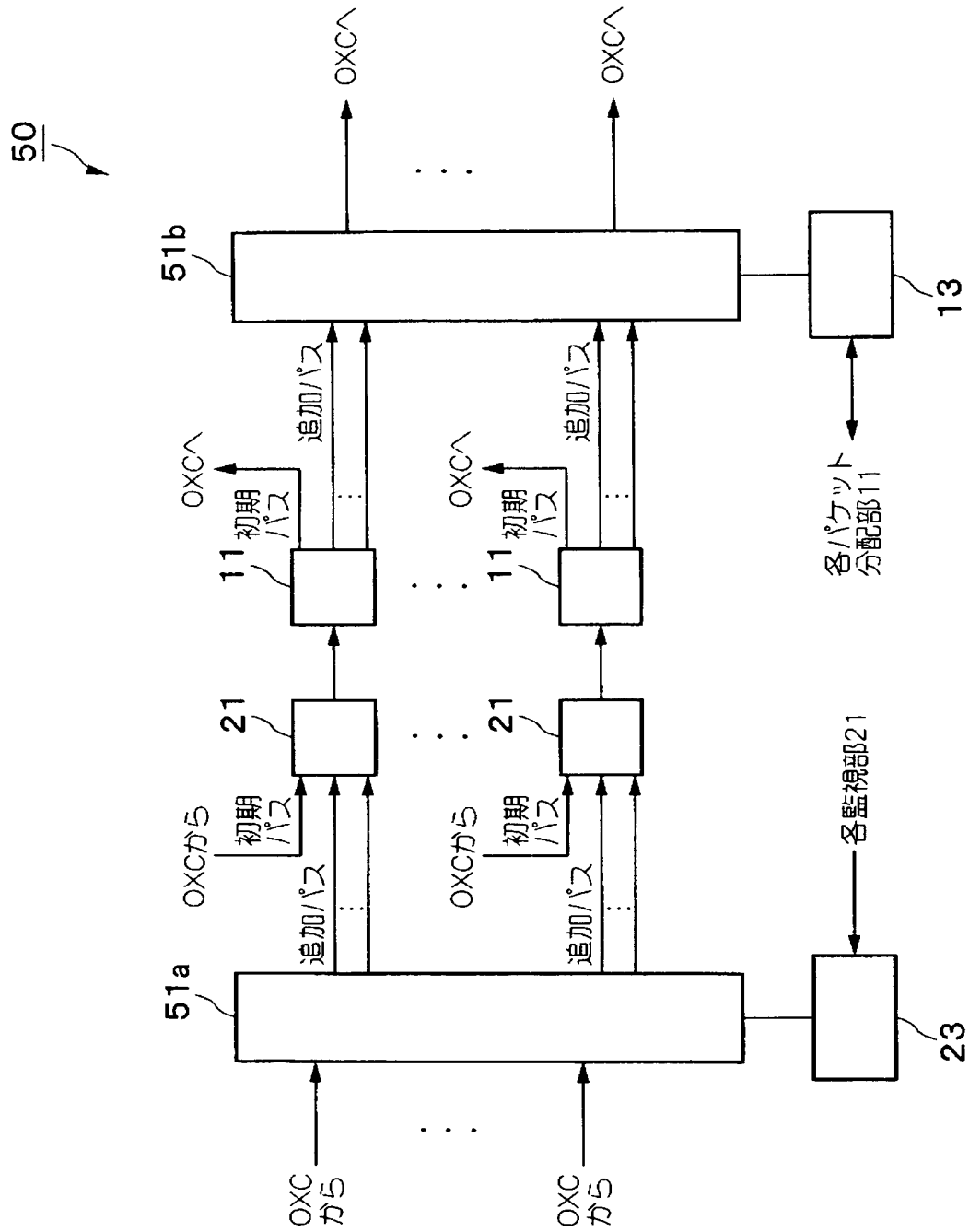
【図 2】



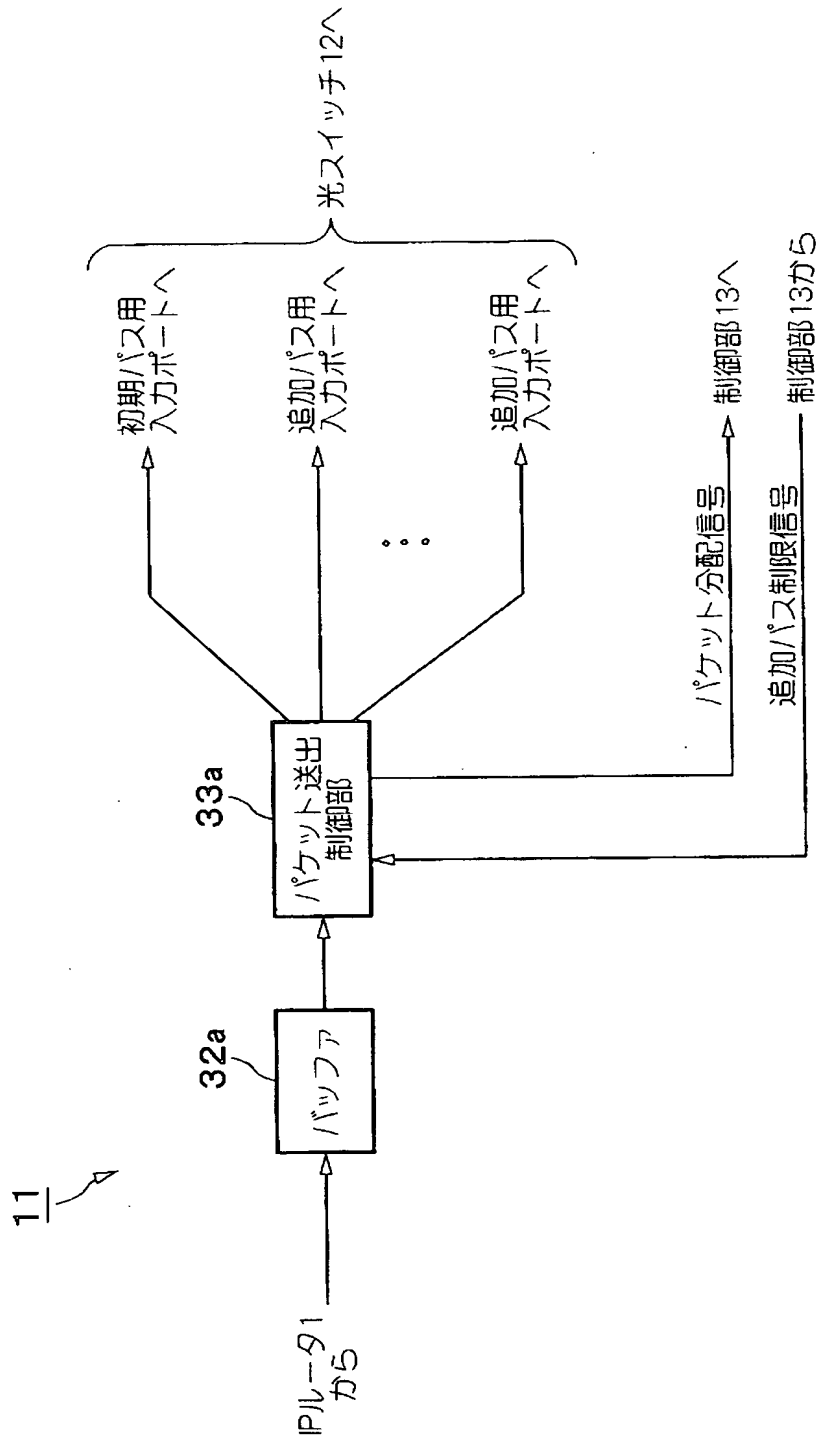
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 パケット単位のトラヒック変動に追従して波長パスの割付けを制御することにより、波長資源の利用効率の向上を図ることができる波長パス交換ノード装置を実現する。

【解決手段】 波長パス始点側のノード装置 2 a には、入力パケットをバッファに蓄積し、バッファからパケットを取り出して初期パスと追加パスに分配するパケット分配部 1 1 と、そのパケット単位の分配状況に基づいて追加パスの割付けを制御する制御部 1 3 と、この制御により波長パス交換する光スイッチ 1 2 とを備え、波長パス終点側のノード装置 2 b には、初期パスと追加パスに分配されているパケットを監視する監視部 2 1 と、この監視により得られたパケット単位の分配状況に基づいて追加パスの割付けを制御する制御部 2 3 と、この制御により波長パス交換する光スイッチ 2 2 とを備える。

【選択図】 図 1



認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 5 3 2 4 9
受付番号	5 0 3 0 0 3 3 2 4 8 9
書類名	特許願
担当官	塩野 実 2 1 5 1
作成日	平成 1 5 年 3 月 1 0 日

< 認定情報・付加情報 >

【特許出願人】

【識別番号】	000208891
【住所又は居所】	東京都新宿区西新宿二丁目 3 番 2 号
【氏名又は名称】	K D D I 株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100101465
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	青山 正和

【代理人】

【識別番号】	100064908
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】	100089037
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	渡邊 隆

次頁無



特願 2 0 0 3 - 0 5 3 2 4 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 0 8 8 9 1]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 1 1 月 2 8 日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都新宿区西新宿二丁目 3 番 2 号

氏 名

K D D I 株式会社